

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

De invloed van de concentratie der oplosbare eiwitstoffen van gezuurden room op het vetgehalte der karnemelk en op den karnduur

DOOR

W. VAN DAM en B. J. HOLWERDA.

(Ingezonden 13 Juni 1927).

Geheel op dezelfde wijze als in een vorig artikel ¹⁾ de invloed van het gehalte aan gesuspenderde kaasstof werd nagegaan op het vetcijfer der karnemelk kan ook die van de serumeiwitten worden vastgesteld. Wanneer we n.l. den zeer vetten room in het eene geval verdunnen met het serum van de zure centrifugemelk, die bij de afscheiding werd verkregen en in het andere geval met dezelfde hoeveelheid water, en we zuren beide karnsels tot dezelfde P_H waarde, dan is het eenige verschil gelegen in de concentratie van opgeloste bestanddeelen: de eiwitten, melksuiker en zouten. Het ligt voor de hand om aan te nemen, dat eventueele verschillen in de uitkomsten bij het verkarnen van zulke vloeistoffen in hoofdzaak moeten worden toegeschreven aan de verschillen in gehalte aan opgelost eiwit. Dat de verandering in concentratie van de melksuiker en zouten een merkbare rol zou spelen is à priori niet waarschijnlijk, maar we stellen voorop, dat de hieronder aangegeven uitkomsten misschien toch ten deele hierdoor verklaard zouden kunnen worden, wat door afzonderlijke proefnemingen moet worden nagegaan. We werkten dus met zeer vetten room, die op de bovenaangegeven manier met serum en in gelijke mate met water werd verdund. Ook hier moest weer gezorgd worden, dat de karnsels gezuurd werden tot dezelfde P_H waarde, wat voor den room + water wel bezwaar opleverde. Geheel ongezocht vonden we aanvankelijk bij de uitvoering dezer proeven een aardige bevestiging van hetgeen vroeger, langs geheel anderen weg, door ons vastgesteld was, namelijk dit, dat in de meeste voedingsbodems, bepaaldelijk in de sterk bufferend werkende, de werking der melkzuurbacteriën wordt stopgezet door de in de vloeistof gevormde *ongedissocieerde* melkzuurmoleculen en niet door de waterstofionen.

1) Verslagen van Landbouwkundige Onderz. XXXII, bldz. 369.

Dit nu kwam opnieuw tot uiting door het feit, dat bij zuring van den room + water de zuurvorming nog volstrekt niet ophield als *die* waterstofionenconcentratie was bereikt, waarbij in den gezuurden room + serum nog maar zeer langzaam melkzuur werd gevormd. De reden daarvan is deze, dat in den minder sterk bufferenden room + water bij laatstgenoemden reëlen zuurheidsgraad de concentratie aan ongedissocieerde melkzuurmoleculen kleiner en dus verder verwijderd is van de voor de organismen fatale hoeveelheid per volumeenheid. Vandaar, dat de room-watermengsels zuurder werden dan de room-serummengsels. In tabel I vindt men op 1 Juli 1924 dit verschil duidelijk aangetoond; de serum-room was tot 4,51, de water-room tot 4,28, dus aanmerkelijk sterker, gezuurd. Aanvankelijk werd zooveel mogelijk tot gelijken zuurheidsgraad gezuurd, door den „water-room” bij lagere temperatuur te zuren, waarbij dus van de veronderstelling werd uitgegaan, dat dit verschil in zuringstemperatuur geen invloed zou uitoefenen op het karnproces, omdat van te voren het vet in den evenwichtstoestand was gebracht. De op deze wijze verkregen uitkomsten zijn in tabel I weergegeven. Intusschen bleek, dat ook de zuringstemperatuur niet zonder invloed is. Bij de verdere proeven moest dit bezwaar natuurlijk worden omgaan. We hebben daartoe gebruik gemaakt van de eigenschap van sterk bufferende mengsels, waartoe ook het serum behoort, om, bij verdunning met water, zoo goed als onveranderd te blijven wat de P_H waarde betreft. We konden dus de beide roomen bij dezelfde temperatuur gewoon zuren en een ervan een half uur vóór het karnen verdunnen met water van de gewenschte temperatuur. Op deze wijze werkend kon de P_H waarde van beide mengsels nagenoeg gelijk verkregen worden. Onze uitkomsten der zoo uitgevoerde proeven, zijn in tabel II neergelegd, waarbij weer verschillende gegevens zijn weggelaten ter besparing van tijd en ruimte.

TABEL I.

Datum.	Room + $\frac{1}{3}$ zure melk + $\frac{2}{3}$ serum.				Room + $\frac{1}{3}$ zure melk + $\frac{2}{3}$ water.			
	Karn-tijd.	Vet-gehalte karne-melk.	P_H .	Visco-siteit.	Karn-tijd.	Vet-gehalte karne-melk.	P_H .	Visco-siteit.
1 Juli 1924. . . .	50'	0.55 0/0	4.51	—	64'	0.45 0/0	4.28	—
9 „ 1925. . . .	49'	0.50 „	4.55	—	46'	0.50 „	4.51	—
23 „ *	48'	0.50 „	4.71	—	52'	0.40 „	4.85	—
29 „	55'	0.50 „	4.53	—	60'	0.45 „	4.42	—
5 Augustus . . .	60'	0.55 „	4.56	—	60'	0.50 „	4.63	—
19 November . .	41'	0.58 „	4.78	128.8 "	51'	0.50 „	4.70	116.4 "
26 „	37'	0.55 „	4.62	127.6 "	50'	0.43 „	4.51	119.2 "
3 December . . .	37'	0.45 „	4.53	126.8 "	47'	0.40 „	4.44	118.9 "
9 „	35'	0.40 „	4.52	127.0 "	44'	0.40 „	4.45	118.2 "
Gemiddeld . . .	46'	0.51 0/0			53'	0.45 0/0		

TABEL II.

Datum.	Room + $\frac{1}{3}$ zure melk + $\frac{2}{3}$ serum.				Room + $\frac{1}{3}$ zure melk + $\frac{2}{3}$ water.			
	Karn-tijd.	Vet-gehalte karnemelk.	P _H .	Visco-siteit.	Karn-tijd.	Vet-gehalte karnemelk.	P _H .	Visco-siteit.
6 Januari 1925 . .	44'	0.50 %	4.48	126.5 "	54'	0.37 %	4.47	118.4 "
20 "	43'	0.55 "	4.52	—	54'	0.35 "	4.46	—
27 April	42'	0.65 "	4.54	—	42'	0.45 "	4.56	—
4 Mei	34'	0.80 "	—	—	34'	0.55 "	—	—
22 Juni	48'	0.60 "	4.50	128.5 "	52'	0.35 "	4.54	116.0 "
30 "	40'	0.50 "	4.58	—	40'	0.40 "	4.56	—
13 Juli	45'	0.55 "	4.60	131.0 "	50'	0.30 "	4.58	116.5 "
20 "	62'	0.30 "	4.58	125.0 "	63'	0.17 "	4.61	112.5 "
7 September . . .	78'	0.65 "	4.56	—	92'	0.35 "	4.52	—
10 November . . .	50 $\frac{1}{2}$ '	0.50 "	4.50	—	53'	0.35 "	4.50	—
8 December . . .	42'	0.35 "	4.49	—	44 $\frac{1}{2}$ '	0.25 "	4.43	—
16 "	35'	0.45 "	4.53	—	42'	0.30 "	4.51	—
Gemiddeld	48'	0.54 %			53'	0.36 %		

De proeven van tabel I, die dus om de genoemde reden het minste vertrouwen verdienen, leverden voor den karntijd bij den „serum-room” kleinere waarden dan voor den „water-room”, n.l. gemiddeld 46' en 53'. Met uitzondering van de op 9 Juli en op 5 Augustus verkregen cijfers, werd steeds voor den serum-room een kortere karntijd gevonden. Op 9 Juli viel die echter langer uit, op 5 Augustus was hij gelijk aan dien van den water-room. De reden van deze afwijkingen is ons niet bekend; ze kan misschien gedeeltelijk gelegen zijn in het genoemde bezwaar. Het vetgehalte van de karnemelk was voor den serumroom gemiddeld 0,51 % tegen 0,45 % voor den waterroom. Op 2 gevallen na, toen de cijfers gelijk waren (9 Juli en 9 December), was dit steeds het geval.

De tabel bevat verder nog eenige cijfers, die het aantal seconden aangeven, waarin een bepaald volumen van het filtraat door een capillair stroomde (Ostwaldsche viscosimeter) bij 15° C. Zooals verwacht kon worden was de doorlooptijd voor het serum-roomserum langer dan voor het water-roomserum, wat aan het verschil in opgeloste stoffen, bepaaldelijk eiwitten, is toe te schrijven.

De cijfers van tabel II verdienen, zooals gezegd, meer vertrouwen, omdat hier inderdaad de concentratie aan opgeloste stoffen het eenige verschilpunt was. De uitkomsten wijken alleen in zooverre van die van tabel I af, dat het verschil in vetgehalte der karnemelk aanmerkelijk groter was. Terwijl de serumroom gemiddeld 0,54 % in de karnemelk leverde, was het gehalte bij den anderen room slechts 0,36 %. Een uitzondering kwam in dit opzicht bij de 12 uitgevoerde proeven ook niet voor. Het verschil in karntijd was practisch gelijk aan dat van tabel I. Voorts toont ook deze tabel duidelijk, dat de viscositeit van den serumroom groter was dan die van den waterroom. De

P_H waarden zijn ten slotte in tabel II zeer goed overeenstemmend; in tabel I vertoonden ze wat grootere verschillen.

We mogen dus uit het voorgaande wel de voorloopige conclusie trekken, dat vervanging van serum in zuren room door water den karntijd eenigszins verlengt, het vetgehalte in de karnemelk daarentegen duidelijk doet verminderen. Schrijven we den genoemden invloed toe aan de concentratieverandering van de opgeloste eiwitten, dan zou het opgeloste eiwit juist de omgekeerde werking heben als het gesuspenderde: opgelost eiwit zou het vetgehalte der karnemelk verhoogen, terwijl we in een vorig artikel gezien hebben, dat de gesuspenderde kaasstof het verlaagt. Ook van eerstgenoemd verschijnsel vermogen we geen aannemelijke verklaring te geven. De veranderde grensvlakspanning zal hier waarschijnlijk wel een rol spelen, maar we volstaan met de mededeeling van het feit, dat door een alleszins bevredigende theorie van het karnproces ook verklaard zou moeten worden.

Onwillekeurig komt de vraag op, of van dezen gunstigen invloed van verdunning van den room met water met betrekking tot het vetgehalte der karnemelk geen gebruik gemaakt zou kunnen worden om het vetverlies bij het karnen te verminderen. Als we b.v. zeer vetten room zuurden en na de zuring met water op het gewenschte vetgehalte brachten, zou het mogelijk zijn, dat de genoemde gunstige werking het won van het nadeel, dat door vermindering in concentratie van de gesuspenderde eiwitdeeltjes en door de vermeerdering der hoeveelheid karnemelk, veroorzaakt wordt. Bij een aantal van onze proeven van tabel I en II werd gelijktijdig met den serum- en den waterroom, ook dezelfde room verkarnd, die geheel met zure melk verdund, maar overigens gelijk bewerkt was. In tabel III zijn de uitkomsten van den waterroom naast die van den zure-melk-room aangegeven.

TABEL III.

Datum.	Room + zure melk.		Room + $\frac{1}{3}$ zure melk + $\frac{2}{3}$ water.	
	Karntijd.	% vet in de karnemelk.	Karntijd.	% vet in de karnemelk.
1 Juli 1924 1) . . .	56'	0.35	64'	0.45
9 " 1) . . .	46'	0.35	46'	0.50
23 " 1) . . .	55'	0.50	52'	0.40
29 " 1) . . .	66'	0.35	60'	0.45
5 Augustus 1) . . .	60'	0.38	60'	0.50
13 " . . .	65'	0.35	54'	0.35
19 " 1) . . .	76'	0.45	72'	0.55
25 " 1) . . .	85'	0.45	77'	0.50
22 Juni 1925 . . .	56'	0.30	52'	0.35
30 " . . .	40'	0.30	40'	0.40
7 September . . .	79'	0.40	92'	0.35
10 November . . .	53'	0.30	53'	0.35
8 December . . .	44'	0.20	44 $\frac{1}{2}$ '	0.25
Gemiddeld . . .	60'	0.36	59'	0.42

1) Niet bij dezelfde temperatuur gezuurd.

Het resultaat is geweest, dat de room, die met zure melk werd verdund en dus te vergelijken is met normalen room uit het practisch bedrijf, gemiddeld minder vet in de karnemelk achterliet dan de grootendeels met water verdunde.

De cijfers waren 0,36 % en 0,42 %, terwijl in slechts twee gevallen voor eerstbedoelden room een hooger gehalte aan vet in de karnemelk werd gevonden dan in den waterroom. In 7 van de 13 gevallen was echter de waterroom niet bij dezelfde temperatuur gezuurd als de andere, zoodat deze als minder betrouwbaar moeten worden beschouwd. De zes andere gevallen geven echter een resultaat, dat in dezelfde richting ligt, n.l. gemiddeld 0,31 % en 0,34 %. Deze uitkomsten wijzen er dus wel eenigermate op, dat ten slotte het nadeel van het verdunnen met water grooter is dan het voordeel. Het gemiddelde der karntijden verschilde bij deze proeven slechts zeer weinig, n.l. 60' en 59'.

Zusammenfassung obiger Ausführungen.

Es wurden Butterungsversuche gemacht mit saurem Rahm, dessen Fett durch längere Tiefkühlung in den Gleichgewichtszustand übergeführt worden war, um den Einfluss zu prüfen von den im Serum gelösten Eiweisssubstanzen auf den Fettgehalt der Buttermilch und auf die Butterungsdauer. Mehr Eiweiss im Serum lieferte mehr Fett in der Buttermilch und gab eine kürzere Butterungsdauer. Ob hierbei die gleichzeitig und in gleichem Masse geänderte Konzentration der anderen Serumbestandteile eine Rolle mitgespielt hat, wurde nicht geprüft.

Weiter wurde gefunden, dass bei Verdünnung des Rahms im einen Fall mit saurer Magerlich und im anderen Fall mit Wasser, der Fettgehalt der Buttermilch beim verwässerten Rahm höher ausfiel als beim mit Magermilch versetzten.
